

TITLE OF THE INVENTION
ELECTRONIC CAMERA
電子カメラ

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION

This application is based upon and claims the benefit of priority from the prior Japanese Patent Applications No.2002-299148, filed October 11, 2002; No.2002-311537, filed October 25, 2002; and No.2002-311538, filed October 25, 2002, the entire contents of all of which are incorporated herein by reference.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は、電子カメラに関する。

2. Description of the Related Art

電子カメラに関する第1の従来技術は、タイミングジェネレータに関する技術である。

電子カメラには、タイミングジェネレータと呼ばれる回路が使用されている。タイミングジェネレータは、CCD、撮像回路等が動作するのに必要なタイミング信号を発生する。

従来、このタイミングジェネレータは、電子カメラに使用される撮像素子の仕様に合せて専用のハードウェアロジックで作成されていた（特開2000-165758号公報）。

しかし、近年のように撮像素子が短期間でグレードアップされる状況下では、撮像素子のグレードアップに合わせてその都度新たなタイミングジェネレータを設計して製作していたのでは、多大のコストを要することになる。

そこで、タイミング信号であるタイミングパルスの周期などの諸元とタイミング信号相互の関係をプログラム設定可能なように構成して、撮像素子の仕様に適合したタイミング信号を生成することのできるメモリを内蔵した汎用型のタイミングジェネレ

しかし、実際に撮像素子を駆動するためには、様々なタイミングパルスが必要となる。従って、撮像素子のタイミングパルスを、プログラム設定可能な内部レジスタを備えた汎用型のタイミングジェネレータにより供給する場合には、上記全てのタイミングパルスの周期、レベル、デューティなどを外部から設定しなければならない。

従来のハードウェアによってロジックを構成した専用のタイミングジェネレータでは、外部から設定しなければならない内部レジスタの数はごく僅かである。従って内部レジスタの設定に要する時間は無視できるレベルであり、設定時間が問題とはなっていないかった。

しかしながら、プログラム設定可能な内部レジスタを備えた汎用型のタイミングジェネレータを用いると、従来に要していた設定時間の数十倍と非常に多くの時間を要する。従って、従来のようにタイミングジェネレータ、撮像素子などの電子カメラ内部の各回路が立ち上がった後に内部レジスタの設定動作を行っていたのでは、電子カメラ全体の立ち上がりに遅れが生じ、操作性の低下を引き起こすこととなる。

電子カメラに関する第2の従来技術は、基板電圧の切り替えに関する技術である。

従来の電子カメラでは、所要の解像度の撮像信号を得るため、電子カメラの撮影条件に対応して撮像素子の基板電圧 V_{sub} を切り替えて取り扱い電荷量を変更する手法が使用されている（特開平5-211320号公報）。

撮像素子は、感光素子に一定量以上の電荷が生じると、例えばオーバフローによって感光素子から基板側に電荷が吸収され、ブルーミング、スメア等の減少を防止するように構成されている。このオーバフローが開始するような感光素子における蓄積電荷量を取り扱い電荷量と称している。

しかしながら、基板電圧 V_{sub} を切り替えると画像信号レベルが変動し、この結果、後段の信号処理回路、特にクランプ処理回路が誤動作して一時的にノイズが発生し、画像に信号シェーディングが生じるという問題点がある。

このため、クランプミスによる画像の信号シェーディングを回避するため、基板電圧 V_{sub} の切り替えを行わないことも考えられる。しかしながら、前述のように基板電圧 V_{sub} を切り替えて取り扱い電荷を増加させることは、ノイズの少ない画像を得るために必要であり、逆に基板電圧 V_{sub} の切り替えが行われない場合には、

ブルーミング等による画質低下の発生する可能性が高くなる。

電子カメラに関する第3の従来技術は、 $n : 1$ (n は3以上の自然数)のインターレース読出し方式の撮像素子に関する技術である。

従来の、 $2 : 1$ インターレース読出し方式の撮像素子を用いた電子カメラにおいては、撮像素子の転送路にある不要電荷を高速で掃き出した後、各画素の電荷を転送路に読み出して転送路中を通常で速度で転送して信号電荷を取り出していた（特開2000-165758号公報）。

また、所要の解像度の撮像信号を得るため、電子カメラの撮影モード毎に、例えば、動画を表示するモードであるモニタモードと静止画を撮影するモードであるスチルモードとで基板電圧 V_{sub} を切り替えて取り扱い電荷を制御する手法も従来の電子カメラに使用されている。

そして、これらの技術は、 $n : 1$ (n は3以上の自然数)のインターレース読出し方式の撮像素子を用いた電子カメラにおいても同様に適用することが可能である。

しかしながら、 $n : 1$ (n は3以上の自然数)のインターレース読出し方式の撮像素子では、高速で掃き出すと不要電荷が残ってしまうという問題点がある。

さらに、 $n : 1$ (n は3以上の自然数)のインターレース読出し方式の撮像素子でも、基板電圧 V_{sub} の切り替えによって黒レベルのクランプミスが発生し画像に信号シェーディングが生じるという問題点がある。

BRIEF SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の第1の局面に係る電子カメラは、被写界光を光電変換する撮像素子と、撮像素子を動作させるための駆動信号のタイミングをプログラム設定可能な内部レジスタを備えたタイミングジェネレータと、タイミングジェネレータに第1の電圧を供給してから所定時間経過した後に、撮像素子に第2の電圧を供給する電源制御部と、タイミングジェネレータが第1の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間経過した後から、撮像素子が第2の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間の経過時までの間に、タイミングジェネレータの内部レジスタにプログラム設定を少なくとも開始する制御部とを備えた。

また、本発明の第2の局面に係る電子カメラは、被写界光を光電変換する撮像素子

と、撮像素子を動作させるための駆動信号のタイミングをプログラム設定可能な内部レジスタを備えたタイミングジェネレータと、タイミングジェネレータに第1の電圧を供給してから所定時間経過した後に、撮像素子に第2の電圧を供給する電源制御部と、タイミングジェネレータが第1の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間経過した後から、撮像素子が第2の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間の経過時までの間に、タイミングジェネレータの内部レジスタにプログラム設定を行うとともに設定された値を読み出してベリファイする制御部とを備えた。

また、本発明の第3の局面に係る電子カメラは、撮像素子の取り扱い電荷量を変更可能とした撮像素子と、撮像素子の取り扱い電荷量を変更するための基板電圧を制御する電圧制御部と、撮像素子の各画素に蓄積した電荷を取り出して外部に画像信号として読み出す動作を制御する読出し部と、読出し部によって読み出された画像信号を増幅する増幅部と、増幅部の増幅率が所定値以上のときは電圧制御部による基板電圧の制御を禁止する電圧制御禁止部とを備えた。

また、本発明の第4の局面に係る電子カメラは、2次元に配置された複数のフォトダイオードの電荷を転送路を介して外部に読み出し可能な $n : 1$ (n は3以上の自然数) インターレース読出しの撮像素子と、転送路に蓄積された不要電荷を転送路を介して通常で転送するための不要電荷掃き出し部と、不要電荷を掃き出した後に、フォトダイオードの電荷を撮像素子の外部に読み出す信号読出し部と、信号読出し部で読み出された信号を映像信号に変換する変換部とを備え、不要電荷掃き出し部は、撮像素子の露光が終了してから、フォトダイオードの電荷を転送路に読み出すまでの間に、転送路に蓄積された不要電荷を転送路を介して通常で転送する。

また、本発明の第5の局面に係る電子カメラは、2次元に配置された複数のフォトダイオードの電荷を転送路を介して外部に読み出し可能な $n : 1$ (n は3以上の自然数) インターレース読出しの撮像素子と、転送路に蓄積された不要電荷を転送路を介して通常で転送するための不要電荷掃き出し部と、不要電荷を掃き出した後に、フォトダイオードの電荷を撮像素子の外部に読み出す信号読出し部と、信号読出し部で読み出された信号を映像信号に変換する変換部とを備え、不要電荷掃き出し部は、撮像素子の露光が終了してから、フォトダイオードの電荷を転送路に読み出すまでの間に、転送路に蓄積された不要電荷を転送路を介して通常で転送するためのフ

レーム期間を有する。

Advantages of the invention will be set forth in the description which follows, and in part will be obvious from the description, or may be learned by practice of the invention. Advantages of the invention may be realized and obtained by means of the instrumentalities and combinations particularly pointed out hereinafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE SEVERAL VIEWS OF THE DRAWINGS

The accompanying drawings, which are incorporated in and constitute a part of the specification, illustrate embodiments of the invention, and together with the general description given above and the detailed description of the embodiments given below, serve to explain the principles of the invention.

F I G. 1は本発明の第1の実施の形態に係る電子カメラの構成を示すブロック図。

F I G. 2は撮像素子周辺回路相互の信号の構成を示す図。

F I G. 3は第1の実施の形態の電子カメラの電源投入からの初期動作を示す概略のフロー図。

F I G. 4は第1の実施の形態の電子カメラの電源投入からの初期動作を示す概略のタイムチャート。

F I G. 5はモニタモードにおける垂直転送駆動タイミングを示すタイムチャート。

F I G. 6はモニタモードにおける垂直読出し動作を説明する図。

F I G. 7はモニタモードのタイムチャートの一部を拡大して示す図。

F I G. 8は高速パルスタイミングを示すフローチャート。

F I G. 9 A、9 Bはスチルモードにおける垂直読出し動作を説明する図。

F I G. 10はスチルモードのタイムチャートの一部を拡大して示す図。

F I G. 11は第2の実施の形態の電子カメラの電源投入からの初期動作を示す概略のタイムチャート。

FIG. 12はクランプミスの原因を説明する図。

FIG. 13は本発明の第3の実施の形態に係る電子カメラの構成を示すブロック図。

FIG. 14は撮像回路の構成の一部を示す図。

FIG. 15は第3の実施の形態に係る電子カメラの動作を示すフロー図。

FIG. 16は第3の実施の形態に係る電子カメラの動作を示すタイミングチャート。

FIG. 17は2画素加算モニタモードの動作を説明する図。

FIG. 18A、18Bはフレーム読出しモードの動作を説明する図。

FIG. 19A、19B、19Cは撮像素子のフィールド読出し方法を示す図。

FIG. 20A、20Bは3フィールド読出し方式の素子構造を2フィールド読出し方式の素子構造と比較して示す図。

FIG. 21は本発明の第4の実施の形態に係る電子カメラの構成を示すブロック図。

FIG. 22は相関2重サンプリング回路周辺の回路構成を示す図。

FIG. 23は本発明に係る電子カメラの第4の実施形態の動作を示すタイミングチャート。

FIG. 24A、24B、24C、24Dは本発明に係る第5の実施形態の電子カメラの動作を示すタイミングチャート。

FIG. 25A、25Bは本発明に係る第6の実施形態の電子カメラの動作を示すタイミングチャート。

FIG. 26A、26Bは本発明に係る第7の実施形態の電子カメラの動作を示すタイミングチャート。

FIG. 27A、27Bは本発明に係る第8の実施形態の電子カメラの動作を示すタイミングチャート。

FIG. 28は本発明に係る第9の実施形態の電子カメラの動作を示すタイミングチャート。

本発明の第 1 の実施の形態について説明する。

図 1 は、本発明に係る第 1 の実施の形態の電子カメラの構成を示すブロック図である。

本電子カメラは、メインCPU 1、レンズ 2、絞り機構 3、撮像素子 4、撮像回路 5、タイミングジェネレータ 6、V ドライバ 7 及び電源部 8 で構成されている。

メインCPU 1 は、電子カメラ各部を統括的に制御する。絞り機構 3 は、露出を制御する。撮像素子 4 は、被写界光を電気信号に変換する。撮像回路 5 は、撮像素子 4 の信号を映像信号に変換する。タイミングジェネレータ 6 は、撮像素子 4 の駆動用タイミング信号を生成する。V ドライバ 7 は、撮像素子 4 の垂直転送動作を制御する。電源部 8 は、各部に電源電圧を供給する。

本電子カメラにおいては、メインCPU 1 が全ての制御を統括的に行っており、撮像素子 4 の信号の読出し制御、画像処理、露出制御に係る一連の処理を担っている。

タイミングジェネレータ 6 は、プログラム設定可能な内部レジスタを備えた汎用型タイミングジェネレータである。このプログラム設定はメインCPU 1 からのシリアル設定によって実行される。

電源部 8 には複数の電源が設けられている。電源 + 3. 3 V は、撮像回路 5 とタイミングジェネレータ 6 に供給される。電源 + 1. 5 V、- 7. 5 V は、撮像素子 4 と V ドライバ 7 に供給される。

図 2 は、撮像素子周辺回路相互の信号の構成を示す図である。図 2 には、図 1 では不図示のシンクジェネレータ 9 と発振子 10 を記載している。撮像回路 5 は、雑音の軽減を図るための CDS（相関二重サンプリング）回路 5 a と、輝度信号補正等を行う信号処理回路 5 b とを備えている。

シンクジェネレータ 9 は、タイミングジェネレータ 6 から分周クロック信号 P I X E L C L K を受け取り、水平同期信号 H D、垂直同期信号 V D をタイミングジェネレータ 6 に出力する。

タイミングジェネレータ 6 は、水平同期信号 H D、垂直同期信号 V D に基づいて予め設定されたタイミングで、垂直クロック信号 V 1 ~ V 4、読出しパルス C H 1 ~ C H 4、電子シャッタ用の電荷排出信号 S U B を V ドライバ 7 に出力する。V ドライバ 7 は、これらの信号に基づいて垂直シフトパルス信号 ϕ V 1 ~ ϕ V 6 及び ϕ S U B 信

号を生成して撮像素子4の露光動作と垂直転送動作を制御する。

また、タイミングジェネレータ6は、水平同期信号HD、垂直同期信号VDに基づいて予め設定されたタイミングで、水平シフトパルスH1、H2、リセットパルスRを出力して撮像素子4の水平転送動作を制御する。

更に、タイミングジェネレータ6は、CDS回路5aに対してサンプルホールド信号DS1、DS2を出力して相関二重サンプリング動作を制御するとともに、信号処理回路5bにクランプ信号PBLK、CPOB及びA/D変換クロック信号ADCLKを出力する。

図3は、第1の実施の形態に係る電子カメラの電源投入からの初期動作を示す概略のフロー図である。図4は、第1の実施の形態に係る電子カメラの電源投入からの初期動作を示す概略のタイムチャートである。以下、図3、図4を参照しつつ、本電子カメラの動作について説明する。

ステップS1において、撮影者が電子カメラのパワースイッチを入れると、メインCPU1が動作を開始して電源部8を制御し、タイミングジェネレータ6に電源+3.3Vを供給する。

ステップS2において、メインCPU1はタイミングジェネレータ6が安定する所定時間T1経過後から、タイミングジェネレータ6の内部レジスタに対するシリアル設定を開始する。

ステップS3において、メインCPU1はモニタモードに関するタイミング信号について内部レジスタの設定を行う。モニタモードは被写体の映像をモニタにスルー表示するモードであり、電子カメラが最初に動作を開始するモードである。

図5は、モニタモードにおける垂直転送駆動タイミングを示すタイムチャートである。

メインCPU1は、タイミングジェネレータ6が図5に示すタイミングでタイミング信号を出力するようにシリアル設定を行う。図5に示すように、タイミング信号は常に規則的であるわけではない。例えば、走査線番号の37～39（A部）においては、V1～V4、CH3、CH4はモニタモードにおける電荷の垂直転送路への読出し動作を実行する。

図6は、モニタモードにおける垂直読出し動作を説明する図である。

モニタモードでは、30フレーム/秒を実現するために、全ラインを読み出すのではなく間引き読出しを行っている。さらに感度を高めるために、2画素を加算した読出しを行っている。従って、読出しパルスCH3、CH4のみを動作させて（CH1、CH2を動作させずに）、ライン1、3、8、10の4ラインを読み出し、さらにライン1と3、ライン8と10を加算して2ラインとして読み出す。

図7は、図5のタイムチャートのA部を拡大して示す図である。

V1～V4、CH3、CH4の各信号は、図7に示すタイミングが実現できるようにメインCPU1によって設定される。尚、走査線番号39以降では、V1～V4は間引き読出しに伴う3段転送を行うため、それぞれ1走査線間にパルス信号を3度出力する。

ステップS4において、メインCPU1は撮像素子4の水平転送動作、CDS回路5aのサンプルホールド動作、信号処理回路5bのクランプ動作等の高速パルスタイミングに関して内部レジスタの設定を行う。

図8は、高速パルスタイミングを示すタイムチャートである。

メインCPU1は、発振子10からのクロック信号XIを含め、各信号が図8に示すタイミングで動作するようにタイミングジェネレータ6の内部レジスタにシリアル設定を行う。

ステップS5において、メインCPU1はスチルモードに関するタイミング信号について内部レジスタの設定を行う。スチルモードは、電子カメラのシャッタ操作によって動作し、撮影した被写体の画像を記憶するモードである。

図9A、図9Bは、スチルモードにおける垂直読出し動作を説明する図である。

スチルモードでは、先ず奇数ラインを読み出して処理した後、偶数ラインを読み出して処理する2：1インタレース読出しを行っている。このため、図9Aに示すように、奇数ラインの読出しでは、読出しパルスCH1、CH3のみを動作させ、偶数ラインの読出しでは、図9Bに示すように、読出しパルスCH2、CH4のみを動作させる。

図10は、スチルモードのタイムチャートの一部を拡大して示す図である。

図10では、奇数ラインの読出しタイミングを示している。メインCPU1は、図10に示すタイミングが実現できるようにV1～V4、CH1、CH3の各信号を設

定する。尚、走査線番号 $n + 1$ 以降では、 $V1 \sim V4$ は 1 段転送を行うため 1 走査線の間に 1 個のパルス信号を出力する。偶数ラインの読出しタイミングについては奇数ラインと同様であるためその詳細は省略する。

ステップ S 6 において、メイン CPU 1 はその他のモード、例えば電子ズームモード、連写モード等に関するタイミング信号を内部レジスタに設定する。

ステップ S 9 において、メイン CPU 1 はこのタイミングジェネレータ 6 への設定と並行し、タイミングジェネレータ 6 の電源 ON 時から所定時間 $T2$ 経過後に撮像素子 4 に電源 $+15V$ 、 $-7.5V$ を供給する。ステップ S 10 において、撮像素子 4 の電源 ON から所定時間 $T3$ 経過後に撮像素子 4 の動作を開始させる。

従来、CPU 1 は、タイミングジェネレータ 6 と撮像素子 4 が立ち上がるのを待って内部レジスタにシリアル設定を行っていた。第 1 の実施の形態では、タイミングジェネレータ 6 の立ち上がりから内部レジスタにシリアル設定する。この結果、電子カメラの動作に遅れが生じて操作性を低下することがなくなる。

また、内部レジスタのシリアル設定では、モニタモードの設定が優先して行われる。即ち、撮像素子 4 が安定した動作をするのに必要な時間経過までにモニタモードに関する設定を終了する。従って、もし撮像素子 4 が動作を開始するまでに、内部レジスタに全設定が完了していない場合であっても、少なくともモニタモードに関する設定は終了している。従って、撮像素子 4 が動作を開始するまでに、内部レジスタに全設定が完了していない場合であっても、電子カメラが最初に動作するモードであるモニタモードでの動作を開始することができるため、電子カメラの動作に遅れが生じて操作性を低下させることはない。

尚、内部レジスタへの設定動作と撮像素子の開始動作を独立に動作させず、関連して動作させても良い。例えば、内部レジスタへの設定動作の完了、撮像素子 4 が安定した動作を行うために必要な時間の経過の、両条件を充足した時から撮像素子の動作を開始するように構成しても良い。

次に本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

図 11 は、第 2 の実施の形態に係る電子カメラの電源投入からの初期動作を示す概略のタイムチャートである。本第 2 の実施の形態では、メイン CPU 1 がタイミングジェネレータ 6 の内部レジスタにプログラム設定を行った後、直ちにタイミングジェ

ネレータ 6 の内部レジスタから設定値を読み出して設定値を照合確認する設定値ベリファイ動作を行う点が第 1 の実施の形態と異なっている。

従来の、専用のハードウェアロジックで構成したタイミングジェネレータを用いる場合、撮像部立ち上げ時にデータを設定した後も、所定周期等で再度データの設定を行っていた。しかしながら、汎用のタイミングジェネレータでは、上述のように設定すべきデータが大量である。従って、従来のように所定周期等で再度データを繰り返して設定することは、電子カメラの円滑な動作を阻害することとなり好ましくない。

そこで、本実施の形態では、撮像部立ち上げ時に設定を行い、かつその設定値が正しいことを確認したときは、全レジスタの設定はその後に行わないように構成する。

尚、本発明は、全内部レジスタへの設定動作が完了した後に、内部レジスタから設定値を読み出してベリファイする形態に限定されない。設定動作とベリファイ動作を適宜組合わせて構成しても良い。

本第 2 の実施の形態によれば、撮像部立ち上げ時のようにノイズが混入し易い状態であっても、正しくシリアル設定が行われていることを保証することができる。その結果、以後の再度のデータの設定を不要とできるため、汎用のタイミングジェネレータを用いても、従来と同様に円滑な動作を確保することができる。

次に本発明に係る第 3 の実施の形態について説明する。

第 3 の実施の形態では、基板電圧 V_{sub} を切り替えると画像信号レベルが変動し、この結果、後段の信号処理回路、特にクランプ処理回路が誤動作して一時的にノイズが発生し、画像に信号シェーディングが生じるという問題点を解決する。

図 12 は、クランプ処理回路の誤動作の原因を説明する図である。

動画を表示するモードであるモニタモードから静止画を表示するモードであるスチルモードに切り替えるための信号 $SUBSW$ が入力されたときには、取り扱い電荷を増加させるため、基板電圧 V_{sub} が低電圧に切り替わる。このとき、CCD 出力のバイアスレベルにはわずかな差はあるがレベル差が生ずる。

図 12 には、モニタモードでの CCD 出力波形 (a 部) と、スチルモードでの CCD 出力波形 (b 部) を拡大して表わしている。この両波形には基板電圧 V_{sub} の切り替えに伴うレベル差 x が生じている。

また、この拡大されたCCD出力波形（a部、b部）は映像期間とオプチカルブラック部の波形を表わしているが、この内、サンプルパルスであるオプチカルブラッククランプパルスOBCLPが出力されている期間（c部）において、オプチカルブラック部の信号は映像信号の黒レベル基準信号としてクランプされる。

ところが、クランプ回路は時定数が長いため、レベル差 x の変化にすぐに追従することができず、この結果として黒レベルのクランプミスが発生し画像に信号シェーディングを生じさせるのである。

図13は、本発明の第3の実施の形態に係る電子カメラの構成を示すブロック図である。

本電子カメラは、メインCPU101、レンズ102、絞り機構103、撮像素子104、撮像回路105、TG回路106、CCDドライバ107及び基板電圧切り替え手段108を備えている。

メインCPU101は、本電子カメラ各部を統括的に制御する。絞り機構103は、露出を制御する。撮像素子104は、被写界光を電気信号に変換する。撮像回路105は、撮像素子104の信号を映像信号に変換する。TG回路106は、撮像素子104の駆動用タイミング信号を生成する。CCDドライバ107は、撮像素子104を駆動する。基板電圧切り替え手段108は、基板電圧 V_{sub} を切り替える。

本電子カメラにおいては、メインCPU101が全ての制御を統括的に行っており、撮像素子104の信号の読出し制御、画像処理、露出制御等の一連の処理を担っている。

図14は、撮像回路105の構成の一部を示す図である。

撮像回路105は、CDS（相関2重サンプリング）回路112、増幅器113及びAD変換回路114等を備えている。図14を参照して、黒レベルのクランプ動作について説明する。

CCDからの出力信号は、カップリングコンデンサ111を介して直流成分が除去された後、CDS（相関2重サンプリング）回路112において雑音の軽減が図られる。そして、増幅器113で信号増幅された後、AD変換回路114でデジタル信号に変換され、次段において信号処理される。ここで、メインCPU101から指示された増幅器113の増幅率は、ゲイン設定回路115が受け取って増幅器113に設

定する。

CDS回路112はCCDからの出力信号の波形（CCD出力波形）の内、電荷がリセットされている期間（フィードスルー期間）と信号が出力されている期間（シグナル期間）のCCD出力レベルの差を取ることによって雑音を低減する。

そこで、フィードスルーレベル保存回路116が、フィードスルー期間に出力されるサンプルホールドパルスSHPによってフィードスルー期間の信号レベルを保存する。CDS回路112は、シグナル期間に出力されるサンプルホールドパルスSHDによってシグナル期間の信号レベルを獲得してレベル差を演算する。

CCD出力波形のうち上述のオプチカルブラック部の信号は、オプチカルブラッククランプパルスOBCLPが出力されている期間にフィードバックアンプ117を介してCDS回路112に帰還され黒レベルの基準信号として処理される。

図15は、第3の実施の形態に係る電子カメラの概略の動作を示すフロー図である。図16は、第3の実施の形態に係る電子カメラの動作を示すタイミングチャートである。垂直同期信号VDの間隔をフレーム期間といい、図16にはフレーム期間を特定するために番号を付している。

撮影者がリリース操作を行ったかどうかは常に監視されている。そして、ステップS21でYesの場合、即ちリリースが1段押し込まれた（1stリリース操作）場合は、ステップS22において、第1フレーム期間で自動露光のための測光がなされる。そして、この測光値に基づいて絞り、露光時間などの撮影条件が定められる。

次に、リリースが2段押し込まれたか（2ndリリース操作）どうか監視される。そして、ステップS23でYesの場合、即ち、2ndリリース操作がなされた場合は、ステップS24において、第2フレーム期間で、基板電圧Vsubを切り替えるかどうかの判断を行う。即ち、増幅器113の増幅率が所定値以上かどうかによって、基板電圧Vsubを切り替えるかどうかを判断する。

ステップS24でNoの場合、即ち、増幅器113の増幅率が所定値以上でない場合は、ステップS25において、第3フレーム期間で基板電圧Vsubを低電圧に切り替えて取り扱い電荷量を増加させる。ステップS24でYesの場合、即ち、増幅器113の増幅率が所定値以上の場合は、ステップS26において、第3フレーム期間で基板電圧Vsubを切り替えず高電圧を維持する。

ステップS 2 6において、第3フレーム期間で本露光が行われる。この第3フレーム期間で撮影モードが動画モードから静止画モードに切り替えられるとともにメカシャッタが閉とされる。

動画モードでは、撮像素子104の電荷は2画素加算モニターモードで読み出される。図16の第1, 2, 6フレーム期間がこれに該当する。図17は2画素加算モニターモードの動作を説明する図である。この2画素加算モニターモードは、第1の水平列と第3の水平列、第8の水平列と第10の水平列、・・・の電荷を選択的に、例えば間引いて取り出し、垂直転送路内において加算して読み出すモードである。

このようにして読み出すことによって読出し時間を短縮できるため、画質は劣るものの通常の動画表示に対応可能なフレームレートを実現することができる。

尚、2画素加算モニターモードで説明したように、2つの感光素子で蓄積された信号電荷を加算して転送する方式をフィールド蓄積方式という。

第3フレーム期間は、モード切替直後の期間であるため、読み出された信号は不安定な状態にあると判断し使用されない。さらに、第3フレーム期間のd部において、本露光による信号電荷を転送路に取り出す前に、垂直転送路に生じた暗電流の影響による不要電荷を掃き出すための高速掃き出しを行う。

ステップS 8において、次の第4、第5フレーム期間で、画質の良い静止画を得るためにフレーム読出しモードによって本露光による信号電荷を読み出す。

図18A、図18Bは、フレーム読出しモードの動作を説明する図である。このフレーム読出しモードは、第1フィールド期間に第1、第3、第5・・・の水平列の信号電荷を順次読出し、第2フィールド期間に第2、第4、第6・・・の水平列の信号電荷を順次読出すインタレース読出しを行うモードである。尚、第1フィールドをO d d（奇数）フィールド、第2フィールドをE v e n（偶数）フィールドと呼ぶこともある。

尚、このように加算を行わず1つの感光素子で蓄積された信号電荷を単位として転送する方式をフレーム蓄積方式という。

そこで図16の第4フレーム期間において、垂直駆動信号V 1 A、V 1 Bに高電圧パルスを印加してO d dフィールドの電荷を読出して転送動作を行う。そして、第4フレーム期間のe部において高速掃き出しを行った後、第5フレーム期間において、

垂直駆動信号V3A、V3Bに高電圧パルスを印加してEvenフィールドの電荷を
読出して転送動作を行う。

以上の動作によって本露光の信号電荷を読み出した後、第6フレーム期間において
は、撮影モードが静止画モードから動画モードに切り替えられ、基板電圧Vsubが
高電圧に切り替えられる。

第3の実施の形態では、増幅器113の増幅率が所定値よりも小さい場合は、基板
電圧Vsubを低電圧に切り替えて取り扱い電荷量を増加させるが、増幅器113の
増幅率が所定値以上の場合は、基板電圧Vsubを切り替えず高電圧を維持するよう
に構成している。

前述のように、基板電圧Vsubを切り替えると、クランプ処理回路が誤動作して
画像に信号シェーディングが生じ、この現象は撮像素子の出力段の増幅率が大きくな
るほど顕著になる。

従って、撮像素子の出力信号を増幅する増幅手段の増幅率が所定以上のときは基板
電圧Vsubの切り替えを禁止することにより、顕著な画像の乱れを防止することが
できる。尚、基板電圧Vsubを切り替えないことに伴う画質の低下が考えられるが
、基板電圧Vsubの切り替えに伴う画像の乱れは、取り扱い電荷の減少以上に画質
を低下させるものであるため、従来に比して画質を改善させることができる。

一方、撮像素子の出力信号を増幅する増幅手段の増幅率が所定以下のときは、基板
電圧Vsubを切り替えても画像の乱れは気にならない程度のものである。

このように第3の実施の形態によれば、取り扱い電荷を効果的に増加させながら、
画像信号に重畳するノイズを軽減することができる。尚、増幅率の所定値は画像の変
動状況に基づいて適宜定めれば良い。もし、それぞれの撮影条件毎に増幅率の最小値
が定まっている場合はその値を所定値として採用しても良い。

また第3の実施の形態では、画像信号を動画表示するときには静止画表示をする
ときよりも、撮像素子の取り扱い電荷が少なくなるように基板電圧Vsubを制御して
いる。

通常動画表示をするときは、メカシャッタが開の状態にあり撮像素子に常に光が当
っているため、ブルーミングが発生し易い。このため、撮像素子の取り扱い電荷を少
なくすることにより、ブルーミングの影響を抑制することができる。

ここで、「画像信号を動画表示するとき」とは、撮影モードが動画モードである期間のことをいう。「画像信号を静止画表示するとき」とは、撮影モードが静止画モードである期間のことをいう。従って、本実施の形態では、「画像信号を動画表示するとき」とは、図16に示す第1, 2, 6フレーム期間を意味する。「画像信号を静止画表示するとき」とは、図16に示す第3, 4, 5フレーム期間を意味する。

また第3の本実施の形態では、フィールド蓄積時ではフレーム蓄積時よりも取り扱い電荷が少なくなるように基板電圧 V_{sub} を制御している。

ここで、「フィールド蓄積時」とは、2つの感光素子で蓄積された信号電荷を加算して転送するフィールド蓄積方式によって電荷を読み出すフレーム期間のことをいう。「フレーム蓄積時」とは、加算を行わず1つの感光素子で蓄積された信号電荷を単位として転送するフレーム蓄積方式によって電荷を読み出すフレーム期間のことをいう。

フィールド蓄積時は隣接する列の複数画素を同時に読み出すので、列ごとに読み出すフレーム蓄積時と比べて転送ラインの電荷があふれる可能性が大きい。そこで、フィールド蓄積時ではフレーム蓄積時よりも取り扱い電荷量が少なくなるように基板電圧 V_{sub} を制御することにより、転送ラインでの電荷のあふれを少なくすることができる。

以下に説明する、第4～第9の実施の形態は、 $n:1$ (n は3以上の自然数)のインターレース読出し方式の撮像素子で、高速で掃き出すと不要電荷が残ってしまうという問題点と、基板電圧 V_{sub} の切り替えによって黒レベルのクランプミスが発生し画像に信号シェーディングが生じるという問題点を解決する。

まず $n:1$ (n は3以上の自然数)のインターレース読出し方式の撮像素子で、高速で掃き出すと不要電荷が残ってしまうという原因について説明する。

図19A、図19B、図19Cは、 $3:1$ インターレース読出し方式の撮像素子のフィールド読出し方法を示す図である。従来の $2:1$ インターレース読出し方式の撮像素子では、奇数フィールドと偶数フィールドの電荷が読み出されて1フレームが構成されていた（以下、「2フィールド読出し方式」という）が、この $3:1$ インターレース読出し方式の撮像素子では、図9A～9Cに示すように、3フィールド毎の電

荷が読み出されて1フレームが構成される（以下、「3フィールド読出し方式」という）。

図20A、図20Bは、3フィールド読出し方式の素子構造を2フィールド読出し方式の素子構造と比較して示す図である。図20Aは、2フィールド読出し方式の素子構造を示す図であり、図20Bは、3フィールド読出し方式の素子構造を示す図である。

3フィールド読出し方式の撮像素子では、1画素当りの電荷を3段の垂直転送部250を用いて転送することができるため、一段当りの垂直転送部250の面積を小さくすることが可能である。これによって、フォトダイオード部251の受光面積を拡大できるため、撮像素子の受光感度を上げることができる。

しかし、一段当りの垂直転送部250の面積を小さくすることで、高速掃き出し時の電荷の転送効率が悪くなる。この結果、垂直転送部250に不要電荷が残ってしまい、縦筋状の白ノイズが発生する。

なお、基板電圧 V_{sub} の切り替えによって黒レベルのクランプミスが発生し画像に信号シェーディングが生じる原因については、図12で説明したためその詳細の説明は省略する。

次に、本発明に係る第4の実施の形態について説明する。

図21は、本発明に係る第4の実施の形態の電子カメラの構成を示すブロック図である。

本電子カメラは、メインCPU201、レンズ202、絞り機構203、撮像素子204、撮像回路205、TG回路206及びCCDドライバ207で構成されている。

メインCPU201は、各部を統括的に制御する。絞り機構203は、露出を制御する。撮像素子204は、被写界光を電気信号に変換する。撮像回路205は、撮像素子204の信号を映像信号に変換する。TG回路206は、撮像素子204の駆動用タイミング信号を生成する。CCDドライバ207は、撮像素子204の転送動作を制御する。

本電子カメラにおいては、メインCPU201が全ての制御を統括的に行っており、撮像素子204の信号の読出し制御、画像処理、露出制御に係る一連の処理を担っ

ている。

図 2 2 は、撮像回路の内、相関 2 重サンプリング回路周辺の回路構成を示す図である。

CCD 出力信号は、カップリングコンデンサ 2 1 1 を介して直流成分が除去された後、CDS（相関 2 重サンプリング）回路 2 1 2 において雑音の軽減が図られる。そして、増幅器 2 1 3 で信号増幅された後、AD 変換回路 2 1 4 でデジタル信号に変換され、次段において信号処理される。ここで、メイン CPU 2 0 1 から指示された増幅器 2 1 3 の増幅率は、ゲイン設定回路 2 1 5 が受け取って増幅器 2 1 3 に設定する。

CDS 回路 2 1 2 は CCD 出力波形の内、電荷がリセットされている期間（フィードスルー期間）と信号が出力されている期間（シグナル期間）の CCD 出力レベルの差を取ることによって雑音を低減する。

そこで、フィードスルーレベル保存回路 2 1 6 が、フィードスルー期間に出力されるサンプルホールドパルス SHP によってフィードスルー期間の信号レベルを保存する。そして、CDS 回路 2 1 2 は、シグナル期間に出力されるサンプルホールドパルス SHD によってシグナル期間の信号レベルを獲得してレベル差を演算する。

また、CCD 出力波形のうちオプチカルブラック部の信号は、オプチカルブラッククランプパルス OBCLP が出力されている期間にフィードバックアンプ 2 1 7 を介して CDS 回路 2 1 2 に帰還され黒レベルの基準信号として処理される。

図 2 3 は、本発明に係る電子カメラの第 4 の実施形態の動作を示すタイミングチャートである。垂直同期信号 VD の間隔をフレーム期間といい、図 2 3 にはフレーム期間を特定するために番号を付している。第 4 の実施形態では、本露光の動作と第 1 フィールドの読出し動作との間に新たなフレーム期間を設けて後述するダミー動作を行わせた点が従来と異なっている。

撮影者がリリース操作を行うと、第 1 フレーム期間において測光がなされ、この測光値に基づいて絞り、露光時間などの撮影条件が定められる。そして、第 3 フレーム期間においてスチル撮影用の露光が行われる。この第 3 フレーム期間で撮影モードがモニタモードからスチルモードに切り替えられ、基板電圧 V_{sub} が低電圧に切り替えられるとともにメカシャッタが閉とされる。

第4フレーム期間においては、従来の動作とは異なり、撮像素子204のフォトダイオードからの電荷の読出しは行わず、CCDドライバ207からの垂直駆動信号V1～V6の動作により電荷を通常で転送するだけのダミー動作を継続する。

ここで、通常で転送するとは、掃き出しのために電荷をまとめて転送する所謂高速転送によって電荷を転送するのではなく、画像表示等のために電荷読出しを行うときの速度で転送することをいう。以下、第4フレーム期間のようにダミー動作を継続するフレーム期間をダミー期間という。

そしてこのダミー動作中においてもTG回路206は、オプチカルブラッククランプパルスOBCLPを動作させることによって黒レベルのクランプ動作を継続する。

次に、第5フレーム期間において、垂直駆動信号V3A、V3Bに高電圧パルスを印加して第1フィールドの電荷読出しと転送動作を行う。そして、第6フレーム期間において、垂直駆動信号V1に高電圧パルスを印加して第2フィールドの電荷読出しと転送動作を行う。そして、第7フレーム期間において、垂直駆動信号V5A、V5Bに高電圧パルスを印加して第3フィールドの電荷読出しと転送動作を行う。

第8フレーム期間においては、撮影モードがスチルモードからモニタモードに切り替えられ、基板電圧Vsubが高電圧に切り替えられる。

第4の実施形態では、本露光動作と第1フィールドの読出し動作の間に新たなフレーム期間を設けてダミー動作を行わせた点が従来と異なっている。このダミー動作によって垂直転送路にある不要電荷の掃き出しが十分に行われるため、スミアの発生を抑制することができる。また、このダミー動作に合わせてオプチカルブラッククランプパルスOBCLPを継続して動作させることによって黒レベルのクランプ動作を継続させる。この結果、ダミー期間においてクランプ回路の追従動作が安定し、CCD出力の信号レベル差によるクランプミスを防止して、信号シェーディングを抑制することができる。

次に本発明に係る第5の実施の形態について説明する。

図24A～24Dは、本発明に係る電子カメラの第5の実施形態の動作を示すタイミングチャートである。本実施の形態では、第4の実施形態のダミー期間長を被写体輝度に対応して変更する点が異なっている。図24Aは被写体輝度が高い場合のタイミングチャートを表わし、図24Bから図24Dへと被写体輝度が低くなるにつれて

ダミー期間は短く制御されている。

撮影者がリリース操作を行うと、第1フレーム期間において測光がなされ、この測光値に基づいて絞り、露光時間などの撮影条件が定められるとともに、ダミー期間長が決められる。そして、第3フレーム期間において本露光が行われる。この第3フレーム期間で撮影モードがモニタモードからスチルモードに切り替えられ、基板電圧 V_{sub} が低電圧に切り替えられるとともに第4の実施形態と同様にメカシャッタが閉とされる。

第4フレーム期間においては、第4の実施形態と同様に、撮像素子204からの電荷の読出しは行わない。CCDドライバ207からの垂直駆動信号($V_1 \sim V_6$)の動作により電荷を通常で転送するだけのダミー動作を継続する。このダミー期間長即ち、ダミー動作の継続する時間は、被写体輝度が高ければ長く、被写体輝度が低ければ短く設定される。ここでダミー期間長は被写体輝度に対応して連続的に変更するものでも良く、また段階的に変更するものであっても良い。更に、第3フレーム期間と第4フレーム期間の合計時間が略所定の値となるように、本露光時間に基づいてダミー期間長を定めるように構成しても良い。

尚、このダミー動作中においても第4の実施形態と同様に、TG回路206はオプティカルブラッククランプパルスOBCLPを動作させることによって黒レベルのクランプ動作を継続する。そして、第5フレーム期間～第8フレーム期間は第4の実施形態と同様の動作を行う。

被写体輝度が高い場合には、垂直転送路に残っている不要電荷の量が多いことが推定される。従って、第5の実施の形態によれば、被写体輝度に対応してダミー期間長を定めることによって、不要電荷の掃き出しを確実に行うことが可能となる。また、ダミー期間においてクランプ回路の追従動作が安定するため、CCD出力の信号レベル差によるクランプミスを防止して、信号シェーディングを抑制することができる。

次に本発明に係る第6の実施の形態について説明する。

図25A、25Bは、本発明に係る電子カメラの第6の実施形態の動作を示すタイミングチャートである。本実施の形態では、ダミー期間長を連写撮影では、1枚撮影時よりも短くする点が第4の実施形態と異なっている。図25Aは1枚撮影時のタイミングチャートを表わし、図25Bは、連写撮影時のタイミングチャートを表わして

いる。

図25Bの連写撮影時では、撮影者がリリース操作を行うと、第1フレーム期間において測光がなされ、この測光値に基づいて絞り、露光時間などの撮影条件が定められるとともに、ダミー期間長が決められる。この際、撮影モードが連写撮影のときは、1枚撮影時よりも短いダミー時間が設定される。

そして、第3フレーム期間において本露光が行われる。この第3フレーム期間で撮影モードがモニタモードからスチルモードに切り替えられ、基板電圧 V_{sub} が低電圧に切り替えられるとともに第4の実施形態と同様にメカシャッタが閉とされる。

第4フレーム期間においては、第4の実施形態と同様に、撮像素子204からの電荷の読出しは行わず、CCDドライバ207からの垂直駆動信号($V_1 \sim V_6$)の動作により電荷を通常で転送するダミー動作を継続する。このダミー動作中においても第4の実施形態と同様に、TG回路206はオプチカルブラックランプパルスOBCLPを動作させることによって黒レベルのクランプ動作を継続する。そして、第5フレーム期間～第8フレーム期間は第4の実施形態と同様の動作を行う。

そして、第9フレーム期間からは、第1フレーム期間での動作である再度の測光は行わず、第3フレーム期間から第8フレーム期間までの動作を撮影終了まで繰り返す。

本第6の実施形態においては、連写モードではダミー期間長を、その他のモードにおけるダミー期間長よりも短くしている。このため、連写動作を妨げることなく効果的に不要電荷を掃き出すことができる。また、ダミー期間においてクランプ回路の追従動作が安定する。従って、CCD出力の信号レベル差によるクランプミスを防止して、信号シェーディングを抑制することができる。

次に、本発明に係る第7の実施の形態について説明する。

図26A、26Bは、本発明に係る電子カメラの第7の実施形態の動作を示すタイミングチャートである。本実施の形態では、ダミー期間長は、黒レベルのクランプ動作が安定するまでの時間、即ちクランプ収束時間に対応して決定される点が第4の実施形態と異なっている。図26Aは、クランプ収束時間が短いときのタイミングチャートである。図26Bは、クランプ収束時間が長いときのタイミングチャートである。

ここで、クランプ収束時間は、一般に基板電圧 V_{sub} を切り替えた時のレベル差 x の大きさに依存する。即ち、基板電圧 V_{sub} の切り替え電圧に大きく支配される。一方、基板電圧 V_{sub} の切り替え電圧は撮像素子204の種類、電子カメラの種類によって適切な値に定められる。

従って、本第7の実施形態によれば、電子カメラ毎に予め定められた適正なダミー期間長を用いて不要電荷の掃き出しを適切に行うことができる。また、ダミー期間においてクランプ回路の追従動作が安定するため、CCD出力の信号レベル差によるクランプミスを防止して、信号シェーディングを抑制することができる。

次に、本発明に係る第8の実施の形態について説明する。

図27A、27Bは、本発明に係る電子カメラの第8の実施形態の動作を示すタイミングチャートである。本実施の形態では、ダミー期間長は、黒レベルのクランプ動作が安定するまでの時間、即ちクランプ収束時間と、不要電荷の掃き出しに必要な時間との内、いずれか長い方に対応して決定される点が第4の実施形態と異なっている。ここで、図27Aは、クランプ収束時間が不要電荷掃き出しに必要な時間よりも長いときのタイミングチャートである。図27Bは、クランプ収束時間が不要電荷掃き出しに必要な時間よりも短いときのタイミングチャートである。

撮影者がリリース操作を行うと、第1フレーム期間において測光がなされ、この測光値に基づいて絞り、露光時間などの撮影条件が定められる。そして次に、クランプ収束時間と不要電荷掃き出しに必要な時間とが比較される。図27Aに示すように、クランプ収束時間が不要電荷掃き出しに必要な時間よりも長いとき、ダミー期間長はクランプ収束時間に合せて決定される。図27Bに示すように、クランプ収束時間が不要電荷掃き出しに必要な時間よりも短いとき、ダミー期間長は不要電荷掃き出しに必要な時間に合せて決定される。

そして、第3フレーム期間において本露光が行われる。この第3フレーム期間で撮影モードがモニタモードからスチルモードに切り替えられ、基板電圧 V_{sub} が低電圧に切り替えられるとともにメカシャッタが閉とされる。

第4フレーム期間においては、上述のようにして決定されたダミー期間において、第4の実施形態と同様に、撮像素子204からの電荷の読出しは行わず、CCDドライバ207からの垂直駆動信号 $V_1 \sim V_6$ の動作により電荷を通常で転送する

だけのダミー動作を継続する。そしてこのダミー動作中においてもTG回路206はオプチカルブラッククランプパルスOBCLPを動作させることによって黒レベルのクランプ動作を継続する。そして、第5フレーム期間～第8フレーム期間においても第4の実施形態と同様の動作を行う。

本第8の実施形態によれば、クランプ収束時間と不要電荷掃き出しに必要な時間の内、少なくとも1つの時間が撮像条件に応じて可変となるように構成しても、適正なダミー期間長を用いて不要電荷の掃き出しを適切に行うことができる。また、ダミー期間においてクランプ回路の追従動作が安定するため、CCD出力の信号レベル差によるクランプミスを防止して、信号シェーディングを抑制することができる。

次に、本発明に係る第9の実施の形態について説明する。

図28は、本発明に係る電子カメラの第9の実施形態の動作を示すタイミングチャートである。本実施の形態では、通常速度での電荷転送動作と高速転送動作を組み合わせ構成している点が第4の実施形態と異なっている。

第1フレーム期間～第3フレーム期間での動作は第4の実施形態と同様である。そして、第4フレーム期間では、上述のダミー動作を所定時間継続した後に高速転送動作(d部)を行い、その後に第5フレーム期間において第1フィールドの電荷読出しを行う。更に、第5フレーム期間では読み出した電荷の転送動作の後に高速転送動作(d部)を行い、その後に第6フレーム期間において第2フィールドの電荷読出しを行う。同様に、第6フレーム期間では読み出した電荷の転送動作の後に高速転送動作(d部)を行い、その後に第7フレーム期間において第3フィールドの電荷読出しと電荷転送動作を行う。

本第9の実施の形態では、第1フィールド～第3フィールドの読出し動作の前に通常速度での電荷転送動作と高速転送動作を行って不要電荷を掃き出すように構成している。従って、通常速度での電荷転送動作により不要電荷の掃き出しが先立って行われているため、高速転送の効率が悪い場合であっても不要電荷掃き出し動作を確実に実行することができ、更に第1～第8の実施形態と比較して、高速転送動作を組み合わせることでダミー期間長を短縮することが可能である。また、第1フィールド～第3フィールドの読出し動作の前の高速転送により、垂直転送路の暗電流の掃き出しを行うことができる。さらに、ダミー期間においてクランプ回路の追従動作が安定する

ため、CCD出力の信号レベル差によるクランプミスを防止して、信号シェーディングを抑制することができる。

尚、上述の各実施の形態の動作は、メインCPU1、101、201にプログラムとして組み込んで実現するものであっても良く、また個別にハードウェアを用いて構成するものであっても良い。また、それぞれの機能を分割してメインCPU1、101、201とハードウェアを組み合わせて構成しても良い。

Additional advantages and modifications will readily occur to those skilled in the art. Therefore, the invention in its broader aspects is not limited to the specific details and representative embodiments shown and described herein. Accordingly, various modifications may be made without departing from the spirit or scope of the general inventive concept as defined by the appended claims and their equivalents.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. 電子カメラにおいて、
被写界光を光電変換する撮像素子と、
前記撮像素子を動作させるための駆動信号のタイミングをプログラム設定可能な内部レジスタを備えたタイミングジェネレータと、
前記タイミングジェネレータに第1の電圧を供給してから所定時間経過した後に、前記撮像素子に第2の電圧を供給する電源制御部と、
前記タイミングジェネレータが前記第1の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間経過した後から、前記撮像素子が前記第2の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間の経過時までの間に、前記タイミングジェネレータの内部レジスタにプログラム設定を少なくとも開始する制御部とを備えた。
2. クレーム1記載の電子カメラにおいて、
前記タイミングジェネレータの内部レジスタのプログラム設定では、制御部はモニタモードに関する前記駆動信号のタイミングの設定を優先して開始する。
3. クレーム2記載の電子カメラにおいて、
前記タイミングジェネレータの内部レジスタのプログラム設定では、制御部は前記撮像素子が起動して安定した動作をするのに必要な時間の経過時までの間に、少なくともモニタモードに関する前記駆動信号のタイミングの設定を終了する。
4. クレーム1記載の電子カメラにおいて、
前記タイミングジェネレータの内部レジスタのプログラム設定では、制御部は前記撮像素子が起動して安定した動作をするのに必要な時間の経過時までの間に、少なくともモニタモードに関する前記駆動信号のタイミングの設定を終了する。
5. 電子カメラにおいて、
被写界光を光電変換する撮像素子と、
前記撮像素子を動作させるための駆動信号のタイミングをプログラム設定可能な内部レジスタを備えたタイミングジェネレータと、

前記タイミングジェネレータに第1の電圧を供給してから所定時間経過した後に、前記撮像素子に第2の電圧を供給する電源制御部と、

前記タイミングジェネレータが前記第1の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間経過した後から、前記撮像素子が前記第2の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間の経過時までの間に、前記タイミングジェネレータの内部レジスタにプログラム設定を行うとともに設定された値を読み出してベリファイする制御部とを備えた。

6. 電子カメラにおいて、

撮像素子の取り扱い電荷量を変更可能とした撮像素子と、

前記撮像素子の取り扱い電荷量を変更するための基板電圧を制御する電圧制御部と、

前記撮像素子の各画素に蓄積した電荷を取り出して外部に画像信号として読み出す動作を制御する読出し部と、

前記読出し部によって読み出された画像信号を増幅する増幅部と、

前記増幅部の増幅率が所定値以上のときは、前記電圧制御部による基板電圧の制御を禁止する電圧制御禁止部とを備えた。

7. クレーム6記載の電子カメラにおいて、

前記電圧制御部は、動画表示を行うときには静止画表示を行うときよりも、前記取り扱い電荷量が少なくなるように前記基板電圧を制御する。

8. クレーム6記載の電子カメラにおいて、

前記電圧制御部は、フィールド蓄積時ではフレーム蓄積時よりも、前記取り扱い電荷量が少なくなるように前記基板電圧を制御する。

9. 電子カメラにおいて、

2次元に配置された複数のフォトダイオードの電荷を転送路を介して外部に読み出し可能な $n:1$ (n は3以上の自然数) インターレース読出しの撮像素子と、

前記転送路に蓄積された不要電荷を前記転送路を介して通常で転送するための不要電荷掃き出し部と、

前記不要電荷を掃き出した後に、前記フォトダイオードの電荷を前記撮像素子の外

部に読み出す信号読出し部と、

前記信号読出し部で読み出された信号を映像信号に変換する変換部とを備え、

前記不要電荷掃き出し部は、前記撮像素子の露光が終了してから、前記フォトダイオードの電荷を前記転送路に読み出すまでの間に、前記転送路に蓄積された不要電荷を前記転送路を介して通常で転送する。

10. クレーム9記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部が前記不要電荷を掃き出している間に前記映像信号の黒レベルをクランプするクランプ部を更に備えた。

11. クレーム10記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部は、前記不要電荷を転送する期間の長さを被写体輝度に対応して定める。

12. クレーム10記載の電子カメラにおいて、

前記電子カメラは連写モードを有し、前記不要電荷掃き出し部は、連写モードで撮影するときは前記不要電荷を転送する期間の長さを、その他のモードで不要電荷を転送するときに比べて短くする。

13. クレーム10記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部は、前記不要電荷を転送する期間の長さを、前記クランプ手段のクランプ動作が安定するまでの時間に対応して定める。

14. クレーム10記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部は、前記不要電荷を転送する期間の長さを、前記不要電荷を完全に掃き出すために必要な時間と、前記クランプ動作が安定するまでの時間の内いずれか長い方の時間に基づいて定める。

15. クレーム9記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部は、前記不要電荷を転送する期間の長さを被写体輝度に対応して定める。

16. クレーム9記載の電子カメラにおいて、

前記電子カメラは連写モードを有し、前記不要電荷掃き出し部は、連写モードで撮影するときは前記不要電荷を転送する期間の長さを、その他のモードで不要電荷を転送するときに比べて短くする。

17. 電子カメラにおいて、

2次元に配置された複数のフォトダイオードの電荷を転送路を介して外部に読み出し可能な $n:1$ (n は3以上の自然数) インターレース読出しの撮像素子と、

前記転送路に蓄積された不要電荷を前記転送路を介して通常で転送するための不要電荷掃き出し部と、

前記不要電荷を掃き出した後に、前記フォトダイオードの電荷を前記撮像素子の外部に読み出す信号読出し部と、

前記信号読出し部で読み出された信号を映像信号に変換する変換部とを備え、

前記不要電荷掃き出し部は、前記撮像素子の露光が終了してから、前記フォトダイオードの電荷を前記転送路に読み出すまでの間に、前記転送路に蓄積された不要電荷を前記転送路を介して通常で転送するためのフレーム期間を有する。

18. クレーム17記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部が前記不要電荷を掃き出している間に前記映像信号の黒レベルをクランプするクランプ部を更に備えた。

19. クレーム18記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部は、前記不要電荷を転送する期間の長さを被写体輝度に対応して定める。

20. クレーム18記載の電子カメラにおいて、

前記電子カメラは連写モードを有し、前記不要電荷掃き出し部は、連写モードで撮影するときは前記不要電荷を転送する期間の長さを、その他のモードで不要電荷を転送するときに比べて短くする。

21. クレーム18記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部は、前記不要電荷を転送する期間の長さを、前記クランプ手段のクランプ動作が安定するまでの時間に対応して定める。

22. クレーム18記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部は、前記不要電荷を転送する期間の長さを、前記不要電荷を完全に掃き出すために必要な時間と、前記クランプ動作が安定するまでの時間の内いずれか長い方の時間に基づいて定める。

23. クレーム17記載の電子カメラにおいて、

前記不要電荷掃き出し部は、前記不要電荷を転送する期間の長さを被写体輝度に対応して定める。

24. クレーム17記載の電子カメラにおいて、

前記電子カメラは連写モードを有し、前記不要電荷掃き出し部は、連写モードで撮影するときは前記不要電荷を転送する期間の長さを、その他のモードで不要電荷を転送するときに比べて短くする。

Abstract of the Disclosure

電子カメラであって、被写界光を光電変換する撮像素子と、撮像素子を動作させるための駆動信号のタイミングをプログラム設定可能な内部レジスタを備えたタイミングジェネレータと、タイミングジェネレータに第1の電圧を供給してから所定時間経過した後に、撮像素子に第2の電圧を供給する電源制御部と、タイミングジェネレータが第1の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間経過した後から、撮像素子が第2の電圧を供給されて安定した動作をするのに必要な時間の経過時までの間に、タイミングジェネレータの内部レジスタにプログラム設定を少なくとも開始する制御部とを備えた。